

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
17 octobre 2002 (17.10.2002)

PCT

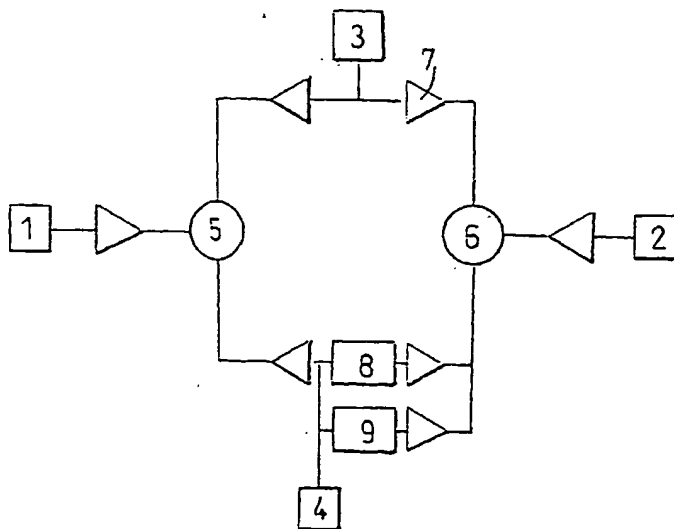
(10) Numéro de publication internationale  
WO 02/081246 A1

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : B60K 6/04 (72) Inventeurs; et  
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : AN-  
(21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR02/01197 THOINE, Pierre [FR/FR]; 49, avenue de Colmar,  
F-92500 Rueil Malmaison (FR). ROUGE, Magali  
[FR/FR]; 354, avenue Napoléon Bonaparte, F-92500 Rueil  
(22) Date de dépôt international : 5 avril 2002 (05.04.2002) Malmaison (FR). CHANSON, Sébastien [FR/FR]; 30,  
rue de la Mare, F-75020 Paris (FR). KEFTI-CHERIF,  
(25) Langue de dépôt : français Ahmed [FR/FR]; 71, rue Jean Jaurès, F-78190 Trappes  
(FR). KERGAR, Keyvan [FR/FR]; 10, avenue Charles de  
(26) Langue de publication : français Gaulle, F-78230 Le Pecq (FR).  
(30) Données relatives à la priorité : (74) Mandataire : ROUGEMONT, Bernard; Renault Tech-  
01/04690 6 avril 2001 (06.04.2001) FR nacentre, 1, avenue du Golf, F-78288 Guyancourt (FR).  
(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : RE- (81) États désignés (national) : JP, US.  
NAULT S.A.S. [FR/FR]; 13, 15, quai Alphonse le Gallo,  
F-92100 Boulogne Billancourt (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: INFINITELY VARIABLE POWER BRANCHING TRANSMISSION WITH TWO OPERATING MODES

(54) Titre : TRANSMISSION INFINIMENT VARIABLE A DERIVATION DE PUISSANCE A DEUX MODES DE FONCTION-  
NEMENT



(57) Abstract: The invention concerns an infinitely variable power branching transmission with two operating modes, whereof the components are distributed between two power paths connecting in parallel the heat engine (1) to the vehicle wheels (3), said means including at least two planetary trains (5, 6) two electrical machines (2, 4), a reduction stage (7), and control means orienting differently the power between the transmission input and output based on the operating mode thereof. The invention is characterised in that it comprises two reduction stages (7) arranged in parallel between the two trains (5, 6) on the same power path, said two stages being respectively urged in the first and in the second operating transmission mode.

[Suite sur la page suivante]

WO 02/081246 A1

BEST AVAILABLE COPY

# WO 02/081246 A1



(84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(57) Abrégé : Transmission infiniment variable à dérivation de puissance à deux modes de fonctionnement, dont les éléments constitutifs sont répartis entre deux voies de puissance reliant en parallèle le moteur thermique (1) aux roues (3) du véhicule, ces moyens incluant au moins deux trains épicycloïdaux (5, 6), deux machines électriques (2, 4), un étage de réduction (7), et des moyens de commande orientant différemment la puissance entre l'entrée et la sortie de la transmission selon le mode de fonctionnement de celle-ci, caractérisée en ce qu'elle comporte deux étages de réduction (7) disposés en parallèle entre les deux trains (5, 6) sur la même voie de puissance, ces deux étages étant sollicités respectivement dans le premier et dans le second mode de fonctionnement de la transmission.

TRANSMISSION INFINIMENT VARIABLE A DERIVATION DE  
PUISSANCE A DEUX MODES DE FONCTIONNEMENT

La présente invention concerne une transmission à dérivation de  
5 puissance permettant d'obtenir une variation continue de rapport de marche  
arrière en marche avant, en passant par une position particulière, dite  
« neutre en prise », où la vitesse de déplacement du véhicule est nulle, pour  
un régime quelconque du moteur thermique.

Plus précisément, elle a pour objet une transmission infiniment  
10 variable à dérivation de puissance à deux modes de fonctionnement, dont les  
éléments constitutifs sont répartis entre deux voies de puissance reliant en  
parallèle le moteur thermique aux roues du véhicule, ces moyens incluant au  
moins deux trains épicycloïdaux deux machines électriques, un étage de  
réduction, et des moyens de commande orientant différemment la puissance  
15 entre l'entrée et la sortie de la transmission selon le mode de  
fonctionnement de celle-ci.

Les transmissions à dérivation de puissance peuvent reposer sur  
trois principes, ou modes, de dérivation de puissance connus. Selon le  
premier mode, dit « à entrée couplée », la transmission comporte un couple  
20 de pignons de dérivation de puissance qui dérive la puissance à l'entrée du  
mécanisme, et un train épicycloïdal « assembleur », qui réunit les puissances  
en sortie de mécanisme. L'élément de contrôle est un variateur.

Dans les transmissions à dérivation de puissance dites « à sortie  
couplée », on a par exemple un train planétaire diviseur de puissance à  
25 l'entrée du mécanisme et un couple de pignons rassembleur de puissance en  
sortie du mécanisme, l'élément de contrôle étant toujours un variateur.

Enfin, dans les transmissions à dérivation de puissance dites « à  
deux points d'adaptation », un premier train épicycloïdal diviseur de

puissance peut être placé en entrée de boîte, tandis qu'un second train épicycloïdal rassembleur de puissance est disposé en sortie de boîte, l'élément de contrôle étant toujours un variateur.

Les transmissions infiniment variables (Infinitely Variable  
5 transmission ou I.V.T) classiques n'utilisent qu'un ou deux de ces trois  
principes de fonctionnement.

Par les publications US 5 558 589 et US 5 935 035, on connaît des transmissions infiniment variables à deux modes de fonctionnement regroupant au moins deux trains planétaires, deux embrayages de changement de mode, et un variateur électrique, et utilisant comme premier mode de fonctionnement, le principe de la dérivation de puissance à sortie couplée.

Selon ces publications, les moyens de changement de mode sont placés à l'extérieur des trains épicycloïdaux.

15 L'intérêt de disposer de deux modes de fonctionnement réside dans l'augmentation de la plage des rapports de la transmission et dans la possibilité de diminuer le dimensionnement des machines électriques.

Toutefois, dans ces architectures bimodes connues, les changements de mode sont effectués par des embrayages multi-disques disposés sur la sortie de la transmission et sont accompagnés pour cette 20 raison d'à coups de couple ressentis désagréablement par les utilisateurs.

Un autre inconvénient des architectures décrites dans ces publications, réside dans leur complexité, liée notamment à la présence d'au moins deux embrayages et un frein.

25 Le but de la présente invention est de réaliser une transmission  
infiniment variable à dérivation de puissance et à deux modes de  
fonctionnement, d'architecture plus simple que les transmissions habituelles

du même type, utilisant des machines électriques de faible dimensionnement, et dont les changements de mode ne sont accompagnés d'aucun à coup de couple.

Dans ce but, elle propose que les changements de mode soient effectués en intervenant sur des liaisons mécaniques internes de la transmission situées entre les deux trains.

Conformément à l'invention, on dispose à cet effet au moins deux étages de réduction entre les deux trains épicycloïdaux, ces étages étant respectivement sollicités dans le premier et dans le second mode de 10 fonctionnement. Ces deux étages de réduction sont disposés en parallèle entre les deux trains sur la même voie de puissance.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention, les deux machines électriques sont montées en série sur la même voie de puissance et les deux étages de réduction sont montés en parallèle entre les deux machines électriques.

Sans sortir du cadre de l'invention les machines électriques peuvent également être reliées à un élément de stockage d'énergie ou à un générateur.

Selon les modes de réalisation préférés de l'invention, la  
20 transmission proposée peut comporter sept, six ou cinq étages de réduction,  
dont deux sont disposés à l'extérieur des trains épicycloïdaux.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront clairement à la lecture de la description suivante, en se reportant aux dessins annexés, sur lesquels les figures 1 à 10 illustrent dix modes de réalisation particuliers de celle-ci.

La transmission de la figure 1 est composée de deux trains épicycloïdaux 5, 6, de sept étages de réduction 7, de deux systèmes de

changement de mode 8 et 9, qui peuvent être, soit des crabots, soit des embrayages multi-disques, et de deux machines électriques 2, 4, constituant ensemble un variateur.

Cette transmission dispose de quatre connections d'entrée et de  
5 sortie, qui peuvent être respectivement reliées au moteur thermique, 1, aux  
roues 3, et aux deux machines électriques 2 et 4.

Le moteur thermique 1 est connecté à un étage de réduction 7. Les roues 3 sont connectées à deux étages de réduction 7. Une première machine électrique 2 du variateur, est reliée à un étage de réduction 7, et une seconde machine électrique 4 est reliée à un étage de réduction 7 et aux deux systèmes de changement de mode 8 et 9.

Trois étages de réduction sont connectés au premier train épicycloïdal 5. Quatre étages de réduction sont connectés au deuxième train épicycloïdal 6. Un étage de réduction est relié à chaque système de 15 changement de mode 8 et 9.

La transmission illustrée par la figure 1 comporte donc sept étages de réduction dont cinq sont disposés entre les deux trains épicycloïdaux et dont deux sont disposés à l'extérieur de ces derniers.

Le moteur thermique 1 est connecté au train épicycloïdal 5 par  
20 l'intermédiaire d'un étage de réduction, et les roues 3 sont connectées à  
chaque train épicycloïdal 5, 6, par l'intermédiaire d'un étage de réduction.

Cette transmission dispose de deux modes de fonctionnement à deux points d'adaptation. Dans le premier mode, le premier système de changement de mode 8, relié à deux étages de réduction d'une part, et à une machine électrique 4 d'autre part, est ouvert. Cette première branche est donc libre, tandis que la seconde, comportant le second système de

WO 02/081246

PCT/FR02/01197

- 5 -

changement de mode 9, relié comme le premier à deux étages de réduction et à la machine électrique 4, est fermée.

A l'inverse, dans le deuxième mode de fonctionnement, la première branche est fermée et la seconde branche est ouverte..

5 Sur la figure 2 on retrouve les mêmes éléments que sur la figure 1. Cette transmission dispose, comme la précédente, de quatre connections d'entrée et de sortie qui peuvent être respectivement reliées au moteur thermique 1, aux roues 3, à la première machine électrique 2, et à la seconde machine électrique 4. Ici, le moteur thermique est connecté à chaque train  
10 épicycloïdal 5, 6, par un étage de réduction 7, et les roues 3 sont connectées à un seul train épicycloïdal 5 par un étage de réduction.

Comme celle de la figure 1, la transmission de la figure 2 dispose de deux modes de fonctionnement à deux points d'adaptation, selon l'ouverture et la fermeture du premier et du second système de changement de mode 8, 9 disposés de façon analogue.  
15

Les transmissions illustrées par les figures 3 à 6 comportent six étages de réduction, dont quatre sont disposés entre les deux trains épicycloïdaux et deux sont disposés à l'extérieur de ces derniers.

Sur la figure 3, le moteur thermique 1 est relié par l'intermédiaire  
20 d'un étage de réduction 7 à un train épicycloïdal 5.

Sur la figure 4 le moteur thermique 1 est relié par l'intermédiaire d'un seul étage de réduction 7 aux deux trains épicycloïdaux 5, 6.

Sur la figure 5 les roues 3 sont reliées à chaque train épicycloïdal 5, 6, par l'intermédiaire d'un étage de réduction 7.

25 Sur la figure 6 le moteur thermique 1 est relié à chaque train épicycloïdal 5, 6 par un étage de réduction 7.

Les transmissions conformes à l'invention illustrées par les figures 7 et 8 comportent cinq étages de réduction dont trois sont disposés entre les deux trains épicycloïdaux 5, 6, et deux sont disposés à l'extérieur de ces derniers.

Sur la figure 7, le moteur thermique 1 est relié à un train épicycloïdal 5 par l'intermédiaire d'un étage de réduction 7.

Sur la figure 8 le moteur thermique 1 est relié aux deux trains épicycloïdaux 5, 6, par un seul étage de réduction 7.

Enfin les transmissions des figures 9 et 10 comportent, comme  
celles des figures 1 et 2, sept étages de réduction 7, dont cinq sont disposés  
entre les deux trains épicycloïdaux 5, 6, et deux sont disposés à l'extérieur  
de ces derniers.

Sur la figure 9, les roues 3 sont reliées au train épicycloïdal 6 par deux étages de réduction 7 en série, alors que sur la figure 10, c'est le moteur 1, qui est relié au train 6 par deux étages de réduction 7 en série.

En conclusion, Dans chacun des modes de réalisation non limitatifs de l'invention, décrits ci-dessus, on retrouve les deux trains épicycloïdaux, les deux machines électriques, un certain nombre d'étages de réduction. Les transmissions correspondantes comportent également des moyens de commande (non représentés), orientant différemment la puissance entre l'entrée et la sortie de la transmission selon le mode de fonctionnement de celle-ci. Les deux machines électriques sont montées en série sur la même voie de puissance et peuvent être reliées à un générateur ou à un élément de stockage d'énergie (non représenté).

25 Dans tous les cas, la disposition de deux branches parallèles entre les deux machines électriques comportant chacune un étage de réduction et un système de changement de mode, permet de disposer de deux modes de



WO 02/081246

PCT/FR02/01197

- 7 -

fonctionnement à deux points de fonctionnement selon la branche utilisée.

- [1] Transmission infiniment variable à dérivation de puissance à deux modes de fonctionnement, dont les éléments constitutifs sont répartis entre deux voies de puissance reliant en parallèle le moteur thermique (1) aux roues (3) du véhicule, ces moyens incluant au moins deux trains épicycloïdaux (5, 6), deux machines électriques (2, 4), un étage de réduction (7), et des moyens de commande orientant différemment la puissance entre l'entrée et la sortie de la transmission selon le mode de fonctionnement de celle-ci, caractérisée en ce qu'elle comporte deux étages de réduction (7) disposés en parallèle entre les deux trains (5, 6) sur la même voie de puissance, ces deux étages étant sollicités respectivement dans le premier et dans le second mode de fonctionnement de la transmission.
- [2] Transmission selon la revendication 1, caractérisée en ce que les deux machines électriques (2, 4) sont montées en série sur la même voie de puissance.
- [3] Transmission selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les deux étages de réduction (7) sont montés en parallèle entre les deux machines électriques (2, 4).
- [4] Transmission selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée en ce que les machines électriques (2, 4) sont reliées à un élément de stockage d'énergie.

[5] Transmission selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée en ce que les deux machines électriques (2, 4) sont reliées à un générateur d'énergie électrique.

5

[6] Transmission selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte sept étages de réduction (7) dont cinq sont disposés entre les deux trains épicycloïdaux (5, 6) et deux sont disposés à l'extérieur de ces derniers.

10

[7] Transmission selon la revendication 6, caractérise en ce que le moteur thermique (1) est connecté à train épicycloïdal (5) par l'intermédiaire d'un étage de réduction (7), et en ce que les roues (3) sont connectées à chaque train épicycloïdal (5, 6), par l'intermédiaire d'un étage de réduction (7).

15

[8] Transmission selon la revendication 6, caractérisée en ce que le moteur thermique (1) est connecté à chaque train épicycloïdal (5, 6) par un étage de réduction (7), et en ce que les roues (3) sont connectées à un seul train épicycloïdal (6) par un étage de réduction (7).

20

[9] Transmission selon la revendication 6, caractérisée en ce que les roues (3) sont connectées à un train épicycloïdal (6) par deux étages de réduction (7) en série.

25

WO 02/081246

PCT/FR02/01197

- 10 -

- [10] Transmission selon la revendication 6, caractérisée en ce que le moteur (1) est connecté à un train épicycloïdal (6) par deux étages de réduction (7) en série.
- 5 [11] Transmission selon l'une des revendication 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle comporte six étages de réduction (7), dont quatre sont disposés entre les deux trains épicycloïdaux (5, 6) et deux sont disposés à l'extérieur de ces derniers.
- 10 [12] Transmission selon la revendication 11, caractérisée en ce que le moteur thermique (1) est relié par l'intermédiaire d'un étage de réduction (7) à un train épicycloïdal (5).
- [13] Transmission selon la revendication 11, caractérisé en ce que le moteur  
15 thermique (1) est relié par l'intermédiaire d'un seul étage de réduction (7) aux deux trains épicycloïdaux (5, 6).
- [14] Transmission selon la revendication 11, caractérisée en ce que les roues  
20 (3) sont reliées à chaque train épicycloïdal (5, 6), par l'intermédiaire d'un étage de réduction (7).
- [15] Transmission selon la revendication 11, caractérisée en ce que le  
moteur thermique (1) est relié à chaque train épicycloïdal (5, 6) par un  
étage de réduction (7).
- 25 [16] Transmission selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle comporte cinq étages de réduction (7), dont trois sont disposés

WO 02/081246

PCT/FR02/01197

- 11 -

entre les deux trains épicycloïdaux (5, 6) et deux sont disposés à l'extérieur de ces derniers.

[17] Transmission selon la revendication 16, caractérisée en ce que le  
5        moteur thermique (1) est relié à un train épicycloïdal (5) par l'intermédiaire d'un étage de réduction (7).

[18] Transmission selon la revendication 16, caractérisée en ce que le  
10        moteur thermique (1) est relié aux deux trains épicycloïdaux (5, 6) par un seul étage de réduction (7).

WO 02/081246

PCT/FR02/01197

1 / 5

FIG.1

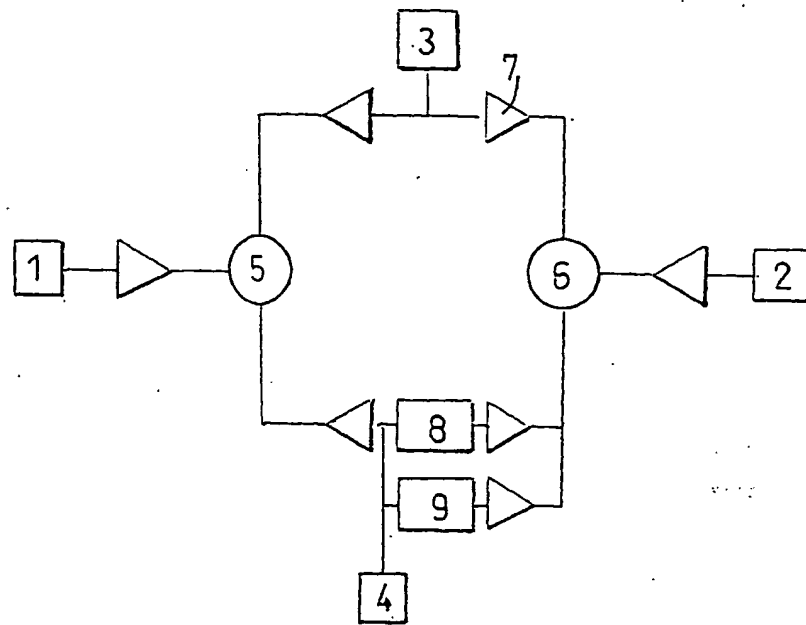
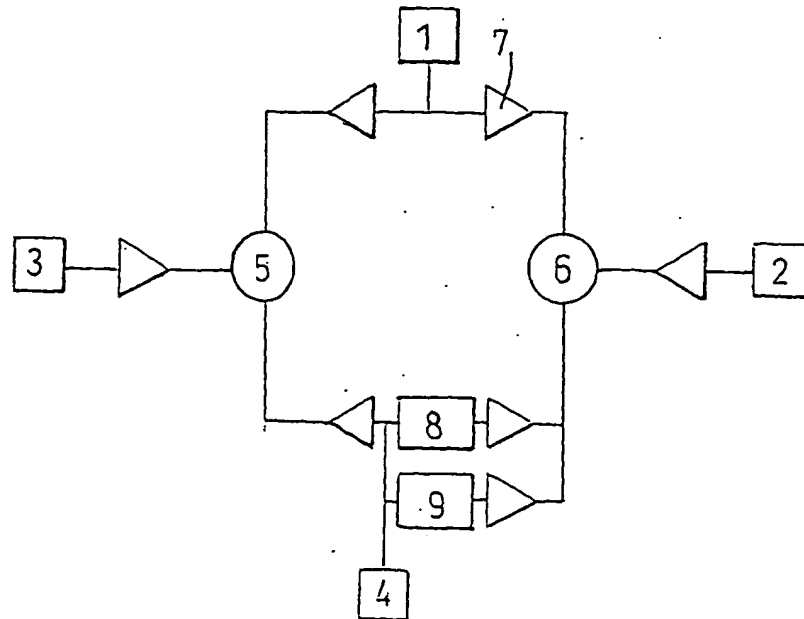


FIG.2



WO 02/081246

PCT/FR02/01197

2/5

FIG.3

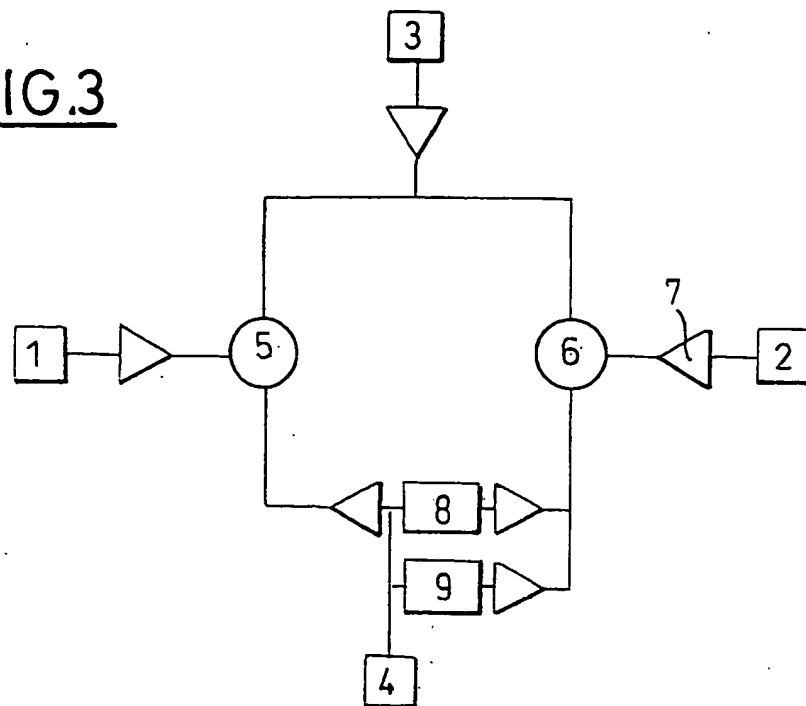
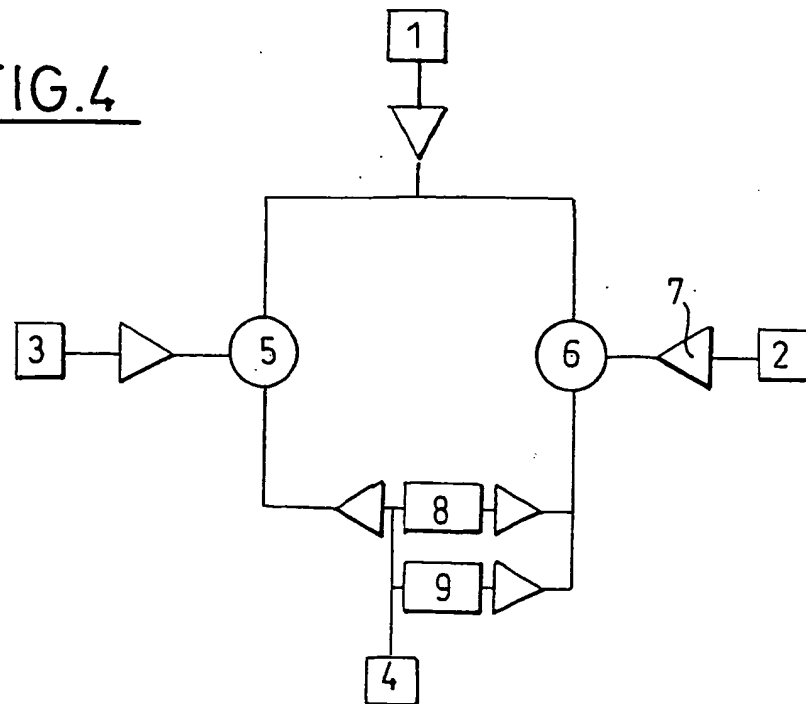


FIG.4



3 / 5

FIG.5

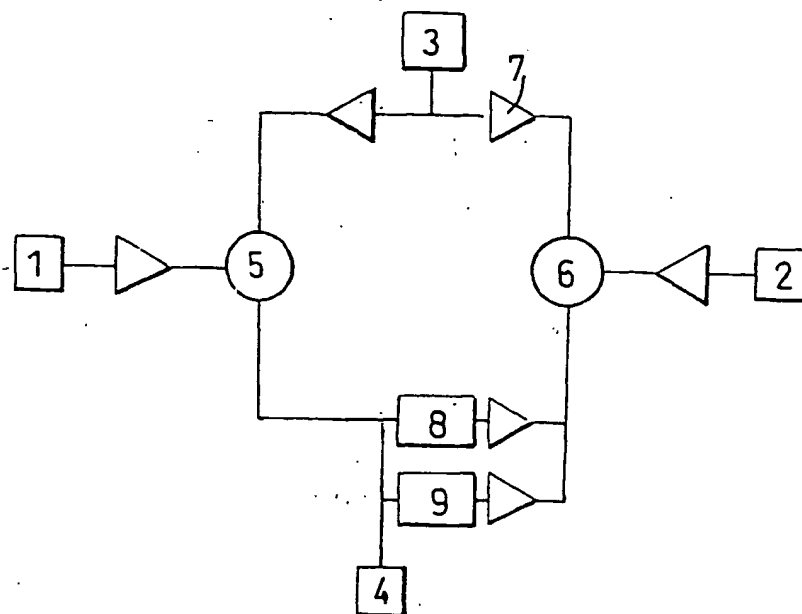


FIG.6

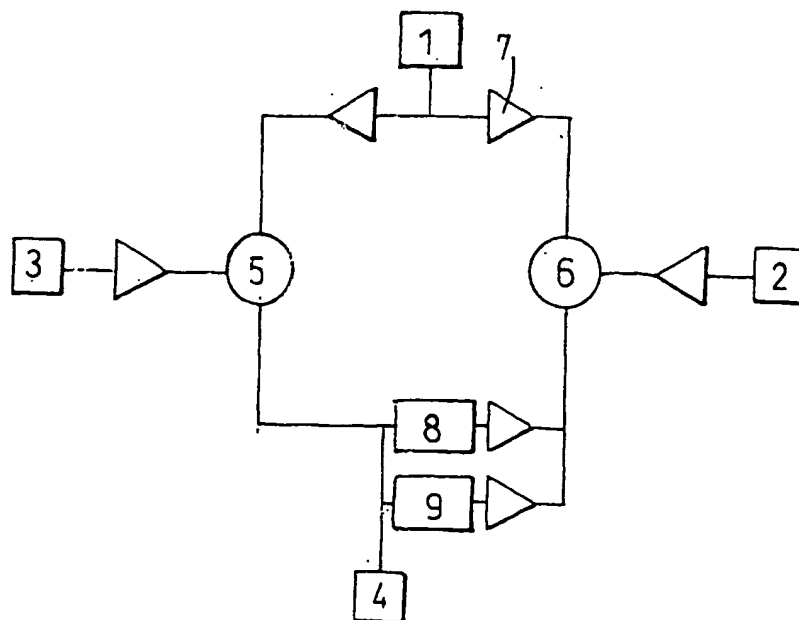
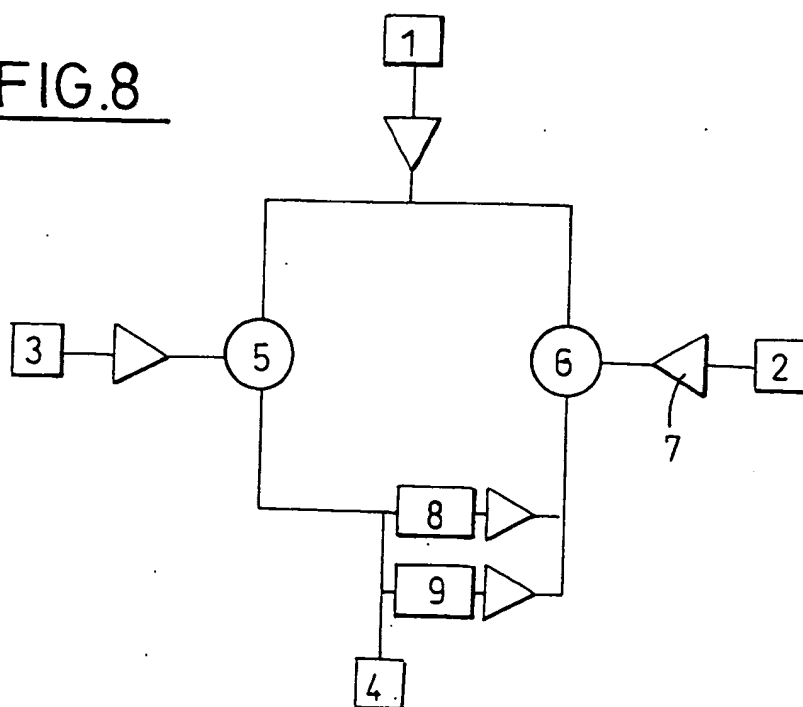




FIG.7



5 / 5

FIG.9

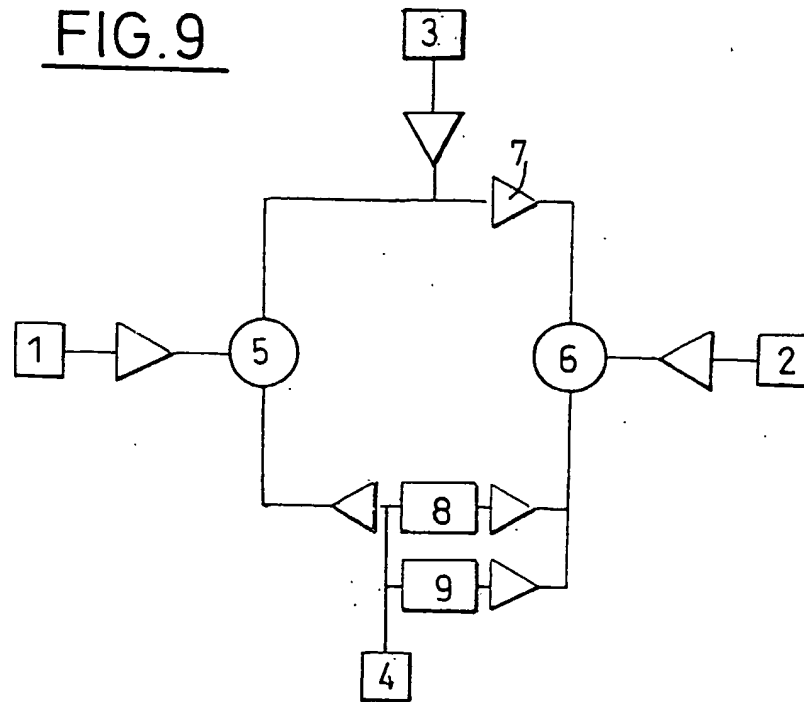
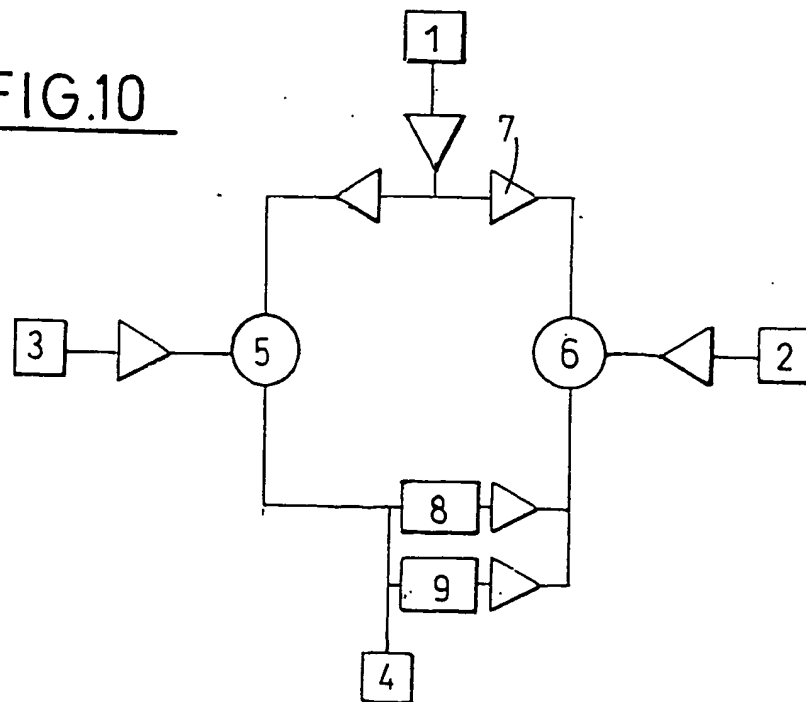


FIG.10



**Original Application No**

FL1/FR 02/01197

IPC 7 B60K6/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

#### B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 588 040 A (ROLLINS WILLIAM R ET AL) 13 May 1986 (1986-05-13) abstract; figures ---	1,2,4
A	FR 2 739 330 A (RAMBERT BERNARD GEORGES) 4 April 1997 (1997-04-04) abstract; figure 2 ---	1
A	WO 00 06407 A (RENAULT ;RAOUL MICHEL (FR)) 10 February 2000 (2000-02-10) abstract; figures ---	1
A	US 5 935 035 A (SCHMIDT MICHAEL ROLAND) 10 August 1999 (1999-08-10) cited in the application abstract; figures ---	1
	---	
	---/---	

**Y** Further documents are listed in the continuation of box C.

**Y** Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

'&' document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 July 2002

Date of mailing of the international search report

02/08/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl.  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer \_\_\_\_\_

Wagner, H

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 02/01197

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 558 589 A (SCHMIDT MICHAEL B) 24 September 1996 (1996-09-24) cited in the application abstract; figures ---	1
A	US 5 571 058 A (SCHMIDT MICHAEL R) 5 November 1996 (1996-11-05) abstract; figures ---	1
A	EP 0 937 600 A (HITACHI LTD) 25 August 1999 (1999-08-25) abstract; figures -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
100, FR 02/01197

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4588040	A	13-05-1986	NONE	
FR 2739330	A	04-04-1997	FR 2739330 A1	04-04-1997
WO 0006407	A	10-02-2000	FR 2781727 A1 EP 1100690 A1 WO 0006407 A1	04-02-2000 23-05-2001 10-02-2000
US 5935035	A	10-08-1999	EP 0967103 A2 JP 2000069611 A	29-12-1999 03-03-2000
US 5558589	A	24-09-1996	DE 69611745 D1 DE 69611745 T2 EP 0755818 A2	15-03-2001 05-07-2001 29-01-1997
US 5571058	A	05-11-1996	NONE	
EP 0937600	A	25-08-1999	CN 1328931 A CN 1328932 A CN 1328933 A CN 1329219 A CN 1328934 A CN 1328935 A CN 1226496 A EP 0937600 A2 JP 11301291 A US 6053833 A US 6248036 B1 US 2001008859 A1	02-01-2002 02-01-2002 02-01-2002 02-01-2002 02-01-2002 02-01-2002 25-08-1999 25-08-1999 02-11-1999 25-04-2000 19-06-2001 19-07-2001

de Internationale No  
PCI/FR 02/01197

Formulaire PCT/SA/210 (deuxième feuille) (juillet 1992)

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Internationale No

R 02/01197

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 558 589 A (SCHMIDT MICHAEL B) 24 septembre 1996 (1996-09-24) cité dans la demande abrégé; figures ---	1
A	US 5 571 058 A (SCHMIDT MICHAEL R) 5 novembre 1996 (1996-11-05) abrégé; figures ---	1
A	EP 0 937 600 A (HITACHI LTD) 25 août 1999 (1999-08-25) abrégé; figures -----	1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

le Internationale No

PCT/FR 02/01197

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4588040	A	13-05-1986	AUCUN	
FR 2739330	A	04-04-1997	FR 2739330 A1	04-04-1997
WO 0006407	A	10-02-2000	FR 2781727 A1 EP 1100690 A1 WO 0006407 A1	04-02-2000 23-05-2001 10-02-2000
US 5935035	A	10-08-1999	EP 0967103 A2 JP 2000069611 A	29-12-1999 03-03-2000
US 5558589	A	24-09-1996	DE 69611745 D1 DE 69611745 T2 EP 0755818 A2	15-03-2001 05-07-2001 29-01-1997
US 5571058	A	05-11-1996	AUCUN	
EP 0937600	A	25-08-1999	CN 1328931 A CN 1328932 A CN 1328933 A CN 1329219 A CN 1328934 A CN 1328935 A CN 1226496 A EP 0937600 A2 JP 11301291 A US 6053833 A US 6248036 B1 US 2001008859 A1	02-01-2002 02-01-2002 02-01-2002 02-01-2002 02-01-2002 02-01-2002 25-08-1999 25-08-1999 02-11-1999 25-04-2000 19-06-2001 19-07-2001



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**